



*Памятники  
отечественной  
науки*

**Б. В. ЛИТВИНОВ**

# **Избранные труды**

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

Российский федеральный ядерный центр –  
ВНИИ технической физики имени академика Е. И. Заббахина

Russian Federal Nuclear Center  
Academician E. I. Zababakhin Institute of Technical Physics

**Б. В. ЛИТВИНОВ**

**B. V. LITVINOV**

## **ИЗБРАННЫЕ ТРУДЫ**

## **SELECTED WORKS**

Издательство РФЯЦ–ВНИИТФ  
Снежинск 2014

Publishing House RFYATS VNIITF  
Snezhinsk 2014



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

---

Российский федеральный ядерный центр —  
ВНИИ технической физики имени академика Е. И. Забахина

**Б. В. ЛИТВИНОВ**

# **ИЗБРАННЫЕ ТРУДЫ**

Издательство РФЯЦ–ВНИИТФ  
Снежинск 2014

## **РАЗРАБОТКА ЯДЕРНЫХ ЗАРЯДОВ В РФЯЦ – ВНИИТФ (1963–1976 гг.)**

Б. В. Литвинов

В этой обзорной статье будут представлены некоторые работы по созданию ядерных зарядов в РФЯЦ – ВНИИТФ с 1963 по 1976 г. Выбор для нашей статьи этого периода определяется двумя обстоятельствами. Во-первых, он оказался очень важным и плодотворным для создателей ядерных зарядов – главной и определяющей части любого ядерного оружия. Во-вторых, рамки этого периода связаны как с событиями международного значения, так и с событиями в самом ядерно-оружейном комплексе.

Год 1963 г. стал в развитии ядерного оружия поворотным. В этот год три ядерные державы – СССР, США и Великобритания – подписали Московский Договор о запрещении ядерных испытаний в трех средах: в воздухе, космосе и под водой. Для создателей ядерных зарядов этих стран закончилась эра воздушных испытаний и начиналась эра подземных ядерных взрывов, в которую СССР вступал, проведя всего два подземных ядерных взрыва на Семипалатинском ядерном полигоне: калибровочный 10 октября 1961 г. (исполнители – специалисты КБ-11, НИИ-1011, ИФЗ АН СССР и некоторые войсковые части 12-го ГУ МО) и физический опыт ФО-10 (2 февраля 1962 г., исполнители – специалисты НИИ-1011). Уже эти два опыта показали, что, помимо резкого ограничения энерговыделения испытываемого заряда (с 50 Мт ТЭ в воздушных ядерных испытаниях до 4–5 Мт ТЭ в подземных, а потом и значительно ниже), подготовка и проведение подземных ядерных испытаний будут обходиться дороже из-за появления новых видов работ (горные и буровые) и увеличившегося объема подготовительных работ, которые станут продолжительнее. Если при воздушных ядерных испытаниях от момента доставки на полигон испытательного устройства (обычно в форме авиабомбы) с ядерным зарядом до ядерного взрыва проходило от

трех до пяти дней, то подготовка к проведению подземных ядерных взрывов растягивалась на месяцы. Это время требовалось на проходку штолен в горном массиве (или бурение скважин соответствующей глубины и диаметра), размещение в штольне сложных физических установок, обеспечивающих регистрацию ударной волны и излучений ядерного взрыва для определения параметров ядерного заряда и, в первую очередь, его энерговыделения и интенсивностей потоков излучений. Все это, как и способы подрыва ядерных зарядов, надо было создавать, по сути дела, заново. В первых подземных ядерных испытаниях нередко приходилось пользоваться аппаратурой, созданной для проведения наземных и воздушных ядерных испытаний, что тоже создавало свои трудности. Можно однозначно сказать, что переход от воздушных испытаний к подземным ядерным испытаниям явился тоже испытанием и весьма серьезным для разработчиков ядерных зарядов. Это испытание было с честью выдержано советскими учеными, инженерами обоих ядерных центров и военнослужащими обоих полигонов (Семипалатинского и Новоземельского).

Есть основания думать, что американское предложение о запрещении воздушных ядерных испытаний и переходе к подземным ядерным испытаниям было вызвано не только заботой о чистоте окружающей среды, но и надеждой, что проведение таких испытаний затормозит развитие ядерного оружия в СССР. Однако этого не произошло. Поняв это, США и Великобритания в 1972 г. выступили с новой инициативой: заключить трехсторонний Договор об ограничении энерговыделения при подземных ядерных взрывах величиной не более 150 кт ТЭ. 3 июля 1974 г. такой договор между СССР и США был подписан в Москве. С 31 марта 1976 г. он вступил в силу и неукоснительно соблюдался его участниками вплоть до полного прекращения ядерных испытаний в СССР в октябре 1990 г., несмотря на то, что этот договор был ратифицирован обеими сторонами только в 1990 г. Таким образом, 1976 г. можно выбрать как год окончания периода подземных ядерных испытаний неограниченного энерговыделения. Это потребовало решения новых задач, но это уже были проблемы другого периода истории создания и развития ядерного оружия в СССР.

Второй, но не менее важной причиной отнесения 1963 г. к поворотным годам в зарядостроении является переход, начиная с этого года, к физическим схемам и конструкциям ядерных зарядов, ставших основой для последующего создания того поколения ядерных зарядов, которое и сейчас составляет основу ядерного вооружения России. Годом окончания этого периода можно

назвать тот же 1976-й, поскольку к этому году большинство разработанных ядерных зарядов было освоено серийным производством и передано на вооружение Советской Армии. Срок годности этих ядерных зарядов естественно давно истек, и потому они разобраны. Производство некоторых из них, учитывая их великолепные боевые и эксплуатационные качества, неоднократно возобновлялось. Другие теперь существуют лишь в виде конструкторской документации, хранящейся в архивах. К сожалению, большая часть технологических документов на изготовление этих зарядов уничтожена, нет и большинства тех материалов, из которых они делались, нет уже и многих из тех специалистов, чьими головами и руками делались заряды периода 1963–1976 гг. Лишь архивные документы да воспоминания еще живых ветеранов помогают воссоздать детали этого очень важного периода в деятельности РФЯЦ – ВНИИТФ.

Раздумывая об этапах и направлениях этой деятельности периода 1963–1976 гг., приходишь к выводу, что все они так или иначе связаны с осознанием того факта, что у ядерных зарядов с огромным энерговыделением в 50 и 100 Мт ТЭ будущего нет. В планах работы нашего института на 1963 г. фигурировало создание ядерного заряда с энерговыделением в 100 Мт ТЭ, поскольку испытанный 31 октября 1961 г. заряд КБ-11 на такую мощность, ни в каком носителе, кроме специально доработанного ТУ-95 нельзя было разместить. Мы предполагали свой вариант заряда с таким же энерговыделением сделать по схеме, предложенной в нашем институте Л. П. Феоктистовым, М. П. Шумаевым, Е. Н. Аврориным и Б. М. Мурашкиным и успешно испытанной нашим институтом (НИИ-1011) в воздушных испытаниях 1962 г. в зарядах меньшего энерговыделения. В ракетных КБ и прежде всего в КБ, возглавляемом академиком В. Н. Челомеем, специально под наш заряд разрабатывалась тяжелая ракета, способная поднять свыше 20 т полезной нагрузки. Все это вроде бы не предвещало увядания интереса военных к мощным и сверхмощным ядерным зарядам и к ракетным средствам их доставки, но все чаще и чаще поступали сведения, что американцы выбрали другой путь; а именно, создание ядерных зарядов с энерговыделением до 1 Мт и массой от 300 до 500 кг, что требовало для их доставки к целям гораздо менее мощных ракет, чем те, которые создавались у нас. Работы и соответственно воздушные ядерные испытания КБ-11 и НИИ-1011 в этом направлении в 1961–1962 гг. не увенчались успехом, и это тревожило и военных, и самих разработчиков. Оказалось, что создавать мощные заряды проще, чем менее мощные, но имеющие при этом ограничение по массе. Начиналась

эра конструирования ядерных зарядов с заданным отношением энерговыделения к массе. Позже, уже к концу выделенного нами периода, т. е. к 1976 г., появилось дополнительное ограничение по форме ядерного заряда, потому что к этому времени стало ясно, что наилучшие характеристики боевого блока стратегического ракетного комплекса достигаются оптимизацией всех его составляющих, включая в первую очередь ядерный заряд, как главную массовую единицу в боевом блоке. Поэтому время с 1963 по 1976 г. можно назвать временем не только неограниченных по энерговыделению подземных ядерных испытаний, но и поворотным периодом к конструированию современных ядерных зарядов.

Начиная с 1963 г., главным требованием к ядерным зарядам другого, нестратегического назначения становится требование минимального расхода на каждую единицу ядерных материалов, особенно плутония и трития. Нашим министром Е. П. Славским было выдано специальное поручение, обязывающее оба института начать разработку экономичных и эффективных ядерных зарядов. Поставленную задачу можно было решить, освоив по-настоящему те новинки, которые появились в КБ-11 в конце 1950-х годов и которые, хотя и начали применяться в их разработках, критиковались многими авторитетными учеными и конструкторами. Эта критика основывалась, главным образом, на некоторых отрицательных результатах воздушных испытаний 1961–1962 гг. Анализ этих результатов показывал, что те отрицательные эффекты, на которые ссылались критики применения новых конструкторских решений, связаны с неудачным выбором сочетаний элементов конструкции, и не принадлежат новым прогрессивным решениям. В то же время проработки конструкций с применением этих новых элементов указывали на новые возможности конструирования и на успешное решение вновь поставленных задач. Пренебречь этим во имя кем-то созданных догм было бы недопустимым. Так появились предложения НИИ-1011 о создании заряда для тактических и оперативно-тактических носителей в весах и габаритах заряда, ранее созданного в КБ-11, но существенно превосходящего его по экономичности расхода плутония и имевшего лучшие эксплуатационные характеристики. Первичный ядерный заряд для этого заряда был испытан на Семипалатинском испытательном полигоне в сентябре 1965 г., полный заряд – на том же полигоне в начале 1966 г. Оба испытания были успешными.

Вторым важным предложением из этого же круга проблем было наше предложение о замене своего же заряда на более экономичный и обладающий лучшими эксплуатационными качествами. Заменяемый заряд имел много

модификаций, с которыми были проведены разнообразные натурные испытания в 1961–1962 гг., но в конце 1963 г. при нарушении температурного режима эксплуатации в одной из воинских частей в деталях из ВВ появились трещины. Более года шло выяснение причин появления этих трещин, возможности дальнейшей эксплуатации с трещинами и возможности создания более температуростойкой конструкции. Все эти разбирательства по технической части закончились предложением разработки совершенно нового заряда. По кадрово-организационной части, по настоянию заместителя министра В. И. Алферова, которому непременно надо было наказать конструкторов, главный конструктор НИИ-1011 Б. В. Литвинов и его первый заместитель П. А. Есин были понижены в должностях. Главным конструктором ядерных зарядов НИИ-1011 приказом министра Е. П. Славского от 24 апреля 1965 г. был назначен А. Д. Захаренков, бывший до этого главным конструктором по разработке боевых частей, а его первым заместителем — Б. В. Литвинов. Главным конструктором по разработке был назначен Л. Ф. Клопов. Смена руководства конструкторского бюро не изменила его ориентацию на новые разработки. Новый заряд, заменивший тот, в котором появились дефекты при эксплуатации, был испытан в октябре 1965 г. Это была на редкость простая и удачная конструкция, ставшая базовой для целого ряда последующих конструкций различного назначения. Основные исполнители разработки зарядов нового поколения: А. И. Баламутин, А. Д. Захаренков, Ф. Ф. Желобанов, А. И. Жуков, Б. В. Литвинов, В. К. Орлов, П. К. Панов, Л. Е. Полянский, В. Б. Розанов, И. В. Санин, В. А. Стаханов, А. А. Чвилёва — были удостоены звания лауреата Ленинской премии, что несомненно свидетельствовало о значимости выполненной работы.

Научный руководитель нашего института Е. И. Забабахин придавал большое значение миниатюризации ядерных зарядов, особенно первичных. Очевидно, что их миниатюризация открывала возможность миниатюризации термоядерных зарядов при сохранении энерговыделения или увеличения энерговыделения при сохранении общей массы заряда. Е. И. Забабахин обратил внимание на созданную в США тактическую ракету «Дэви-Крокет» с миделем 280 мм. Теоретики Н. В. Птицына и А. К. Хлебников предложили схему заряда, который вписывался в этот мидель. В нем впервые был применен пластичный взрывчатый состав, созданный в нашем институте под руководством П. К. Панова для замены применявшегося во ВНИИЭФ твердого взрывчатого состава. Созданный нами миниатюрный заряд в феврале 1964 г. был отправлен на Семипалатинский ядерный полигон для провер-

ки его работоспособности в подземном ядерном испытании. В это же время там готовился физический опыт нашего института, в котором проверялось действие излучений ядерного взрыва на материалы. Руководителем обоих опытов был Н. И. Павлов (начальник главного управления, ведавшего обоими институтами нашего министерства). На физический опыт приехало много наблюдателей и руководителей. Был среди них и главный конструктор ВНИИЭФ Е. А. Негин, который, узнав, что нами в привезенном заряде применен пластичный состав, заявил Павлову, что он как председатель комиссии по ВВ министерства (была такая комиссия в Минсредмаше) не рассматривал на комиссии такой пластичный состав и дать добро на его применение не может. Павлов приказал везти наш заряд обратно в институт. Напрасно и Евгений Иванович, и я убеждали его, Николай Иванович был неумолим. Так и уехали мы с полигона несолоно хлебавши.

Разработку подобных зарядов это решение не остановило, а лишь задержало на год. В марте 1965 г. впервые в СССР был испытан атомный заряд наименьшего калибра. Его энерговыделение было небольшим, но он был ядерным зарядом, работал в соответствии с расчетами и был к тому же ядерновзрывобезопасным.

Несомненно, одним из выдающихся событий в создании новых ядерных зарядов были: проведение физического опыта (февраль 1965 г.) и испытание (май 1965 г.) специального иницирующего устройства (сокращено СИНУС), предложенного выдающимся физиком-теоретиком нашего института Ю. С. Вахрамеевым.

В другом физическом опыте тех же лет, который был предложен Е. И. Забахиным, Л. П. Феоктистовым, Е. Н. Аврориным и А. А. Бунатяном и который по праву можно назвать ключевым, по-видимому, впервые в человеческой истории удалось зажечь весомые количества газообразного дейтерия. В этом же опыте было впервые получено горение дейтериево-тритиевой смеси (ДТ-смеси), размещенной вне ядерного заряда-инициатора, и предпринята попытка получения горения цепочки элементов, заполненных этой же смесью. Все это давало начало многим прикладным применениям. Так стало возможным создание ядерного взрывного устройства для применения ядерных взрывов с выбросом грунта. Физический опыт помимо прикладного характера имел важное фундаментальное значение, поскольку он дал опорные сведения по ряду физических процессов в физике высоких плотностей энергии. Успешное испытание СИНУСа и доказательство в физическом опыте возможности осуществления термоядерной реакции на дейтерии позволили



развернуть в НИИ-1011 (ВНИИП с 1967 г.) работы по созданию первичного ядерного заряда с малой осколочной активностью, переходного устройства от такого ядерного заряда к мощным вторичным термоядерным зарядам, работающим только на газообразном дейтерии, облучающего ядерного взрывного устройства для физических опытов разного назначения.

Развитие идей, связанных с уникальными результатами, воплотилось в проведение в течение 1965–1972 гг. 17 подземных испытаний различных конструкций ядерных взрывных устройств, предназначенных исключительно для промышленного, а не военного применения. Не все эти испытания были успешными, но и отрицательные результаты были важны, поскольку позволили установить область существования работоспособных ядерных взрывных устройств. Перечислим некоторые важные практические результаты, полученные в РФЯЦ – ВНИИТФ при развитии идей ключевого физического опыта и СИНУСа.

Во-первых, создание совместно с ВНИИЭФ самого «чистого» термоядерного взрывного устройства для ядерных взрывов на выброс, завершившееся испытанием такого устройства в декабре 1972 г. При энерговыделении свыше 100 кт ТЭ его осколочная активность составила несколько десятков грамм, что было в 10 раз меньше осколочной активности промышленного ядерного взрыва по образованию водохранилища на р. Чаган, произведенного КБ-11 в январе 1965 г. Таков был прогресс в создании ядерных взрывных устройств для экскавации за 8 лет. К сожалению, согласно советско-американскому Договору о мирных взрывах (1974 г.) ядерные взрывы с выбросом грунта были запрещены.

Во-вторых, создание в нашем институте специальных ядерных взрывных устройств для физических опытов, в которых изучалось воздействие потоков излучений ядерного взрыва на материалы и объекты военной техники.

В-третьих, создание в ВНИИТФ специального ядерного взрывного устройства с малой осколочной активностью для подземного дробления руд и других полезных ископаемых. В частности, с помощью этого устройства в сентябре 1972 г. было выполнено дробление апатита на месторождении Куэльпор в Хибинах. Добытый таким образом апатит был радиационно чистым и сразу после извлечения был пущен на переработку в удобрение.

Разработка ядерных зарядов для промышленного применения шла и по линии создания промышленных ЯВУ для камуфлетных взрывов. В течение 1965–1968 гг. в нашем институте было создано и применено для ликвидации перетоков газа с нижних горизонтов к поверхности земли ядерное взрывное

устройство, специально предназначенное для применения в технологических скважинах, обсаженных трубами 299 мм, с температурой на забое скважины до 105°C и давлением до 500 атм. Позже было создано еще одно ЯВУ для применения в таких же скважинах, более экономичное по расходу делящихся материалов, но имеющее максимальную температуру применения не свыше 80°C. Создание двух этих ЯВУ практически решало все задачи промышленных камуфлетных взрывов.

Главной задачей в ядерном зарядостроении военного назначения было создание малогабаритных и высокоэффективных ядерных зарядов, позволявших добиться высоких значений отношения энерговыделения боеголовки к ее массе. Как показали воздушные испытания, решить эту задачу старыми приемами было невозможно. Требовались новые идеи и в создании первичных ядерных устройств, и в создании вторичных устройств. Этим поискам были посвящены основные усилия создателей ядерных зарядов нашего института в течение всего рассматриваемого периода. Это был нелегкий путь, но в конечном итоге нами были созданы ядерные заряды, позволившие создать уникальные по своим боевым качествам ядерные боеголовки стратегических ракетных комплексов всех видов базирования. Если обратиться к официально изданной в 1982 г. Министерством обороны СССР книге «Откуда исходит угроза миру», то из нее следует, что СССР ни в одном виде ядерного оружия не выступал инициатором (см. таблицу). Хотя американская пропаганда навязывало миру образ СССР как врага человечества, всякий раз очередной виток гонки вооружений первыми начинали американцы.

Вооружение	США	СССР
Ядерное оружие	Середина (примерно августе) 1945 г.	Конец 40-х годов
Межконтинентальные стратегические бомбардировщики	Середина 1950-х годов	Конец 50-х годов
Атомные подводные лодки	Середина 1950-х годов	Конец 1950-х годов
Разделяющиеся головные части индивидуального наведения	Конец 1960-х годов	Середина 1970-х годов

Из этой таблицы следует, что СССР не был инициатором ни создания ядерного оружия, ни создания все новых и новых его разновидностей; но достойно принимал вызов США и парировал его созданием не менее совершенных образцов, чем и обеспечивался паритет СССР и США в ядерных вооружениях.

Наиболее сложным было соревнование в создании разделяющихся головных частей индивидуального наведения. Соревнование шло не только с создателями ядерных зарядов в США, но и с конкурентами и коллегами из КБ-11 (ВНИИЭФ).

Напомню историю возникновения идеи разделяющихся головных частей (или разделяющихся боеголовок). Впервые предложение о создании разделяющихся головных частей я услышал от генерального конструктора ракет академика В. Н. Челомея\*. Работы по реализации его идеи были начаты в 1962 г., но, к сожалению, развития в то время не получили. Позже, года через три стало известно, что подобные работы начаты в США. В это время там носились с созданием системы мощной противоракетной обороны (ПРО) «Safeguard» от советских межконтинентальных боеголовок большой мощности. Вскоре после объявления намерений создать такую противоракетную оборону, в США появилось мнение\*\*, что создание такой ПРО легко парируется созданием ракетного комплекса, оснащенного головной частью, которая разделяется в полете до входа в зону действия ракет противоракетной обороны на несколько боеголовок меньшего калибра и массы. Кроме того вместе с боеголовками в такую разделяющуюся головную часть (РГЧ) могут быть поставлены ложные цели малой массы и ложные цели с массой, равной массе боеголовки. Такой сложный набор целей парализует систему наведения и прицеливания ракет ПРО, поскольку оказывается невозможным организовать для боеголовок ракет ПРО своевременное и надежное целеуказание. Пospорив между собой с год-полтора, американцы постепенно свернули работы в интересах создания системы ПРО, но зато стали интенсивно работать над созданием РГЧ для баллистических межконтинентальных ракет. Первые РГЧ поступили на вооружение американской армии в конце 1960-х годов. Их боеголовки после сброса с боевой платформы развоза не наводились

---

\* См. статью «Воздушные ядерные испытания 1961–1962 гг.» в кн.: Б. В. Литвинов. «Ядерная энергия не только для военных целей». Екатеринбург, 2002. — С. 130.

\*\* Наиболее аргументировано оно было изложено в статье американских физиков Ганса Бёте и Гарвина, опубликованной в американском научном журнале «Scientific American», марте 1968 г.

на какую-то заданную цель, а распределялись случайным образом по поражаемой площади. Такие боеголовки получили название «боеголовки пассивного наведения». Уже в 1970-х годах у американцев появились боеголовки, нацеливаемые на заданные цели. Они получили название «боеголовки индивидуального наведения».

Естественно, что успехи американцев в создании РГЧ (а они не скрывали этого) не могли пройти незамеченными и к середине 1970-х годов наш институт сдал на вооружение боеголовку пассивного наведения для РГЧ баллистической стратегической ракеты морского базирования.

Это стало возможным благодаря реализации нового принципа построения первичного ядерного заряда, предложенного в 1966 г. Л. П. Феоктистовым, и тем работам по миниатюризации первичных ядерных зарядов, которые велись в институте по инициативе Е. И. Забабахина. Надо отметить и то, что к этому времени дали первые результаты работы по созданию мощных взрывчатых составов на основе октогена. Эти работы тоже были начаты по инициативе Евгения Ивановича.

Однажды он приехал из Москвы и рассказал нам, мне и Е. А. Феоктистовой, о том, что Альфред Янович Апин — известный исследователь взрывчатых веществ и составов, работавший в Институте химической физики в Москве — показал ему удивительно крупный, чистый и красивый кристалл октогена и рассказал о прекрасных свойствах этого взрывчатого вещества, которое было синтезировано в Германии еще в 1930-х годах, но которое по странному стечению обстоятельств долгое время не находило практического применения. Рассказ А. Я. Апина об октогене произвел на Евгения Ивановича сильное впечатление, и он попросил нас заняться задачей создания мощного взрывчатого вещества на его основе. Екатерина Алексеевна Феоктистова познакомила с задачей Забабахина директора нашего завода Николая Александровича Смирнова, тоже загоревшегося идеей Евгения Ивановича. К этому времени я был назначен председателем комиссии по ВВ нашего министерства, и через эту комиссию были организованы необходимые работы сразу в нескольких институтах Москвы, Ленинграда и Дзержинска. Быстрее всех решение нашли на кафедре нитросоединений Ленинградского технологического института, возглавляемой Львом Ильичем Багалом, выдающимся химиком, основателем прекрасной школы исследователей взрывчатых веществ. Взрывчатый состав, предложенный ими в середине 1965 г., был применен в нашем заряде калибра 280 мм, испытанном в октября 1966 г. Это испытание выявило, что энерговыделение заряда увеличилось более чем вдвое против того,

что было со старым ВВ. Однако путь нового взрывчатого вещества в другие ядерные заряды вначале был омрачен вдруг обнаружившейся низкой химической стойкостью. Интенсивные исследования причин возникновения и развития снижения стойкости выявили те параметры взрывчатого состава, управляя которыми стало возможным сделать этот состав химически стойким.

К концу 1966 г. для испытания на Семипалатинском ядерном полигоне были подготовлены два образца нового ядерного взрывного устройства, которые испытали в январе 1967 г. Эти испытания положили начало новому, исключительно плодотворному направлению в ядерном зарядостроении, позволившему создать во ВНИИТФ уникальные по габаритам и эффективности ядерные заряды, которыми были снаряжены многие разновидности ядерного оружия. Еще не наступило время рассказать все перипетии этой работы, в которой были порой весьма драматические моменты, когда казалось, что точка зрения, высказанная во ВНИИЭФ, о бесполезности и даже вредности начатых нами работ, победит. К счастью, этого не случилось.

Мое повествование было бы неполным, если бы я не упомянул фамилии основных участников этой героической работы. У теоретиков: Н. В. Птицына, Б. М. Мурашкин, Ю. И. Кузнецов, В. И. Мужичкий. У газодинамиков: И. В. Санин, В. В. Даниленко, Б. Г. Лобойко, И. В. Котко, Е. Ф. Новосёлов, Л. Е. Полянский, С. В. Самылов, И. Г. Кабин, А. А. Чвилёва, В. П. Крупникова, Л. Л. Лебедев, Ю. П. Львов, у конструкторов: П. И. Коблов, Н. В. Бронников, Ю. А. Иванов, Ю. К. Чернышев, Ю. Н. Емелев, В. А. Усольцев, И. С. Карпов, С. В. Крылов, Ю. В. Старовойтов, В. И. Стребков, А. С. Красавин, А. Л. Глазков, Н. Н. Криулькин, А. И. Баламутин, А. А. Исупов, В. В. Стариков, В. Е. Синявин, Г. П. Дубровин. У технологов и производственников: Ф. К. Якубов, Ю. П. Гринев, А. Е. Хуповец, А. А. Горновой, Б. И. Беляев, Е. А. Дедов, Н. А. Смирнов. У испытателей и физиков: Е. И. Парфёнов, В. И. Жучихин, В. А. Верниковский, Ю. Ф. Григорович, Г. П. Зырянов, Н. Г. Костецкий, Е. И. Виноградов, А. И. Сауков, Б. А. Предеин, Л. П. Волков, А. С. Ганеев, К. К. Крупников, Н. Г. и В. Г. Рукавишниковы. Здесь безусловно названы далеко не все, и я заранее приношу им свои извинения. Это издержки моей памяти. Стареет, брат, стареет.

Не менее успешно развивалась в нашем институте минометно-артиллерийская тематика. Она началась в КБ-11. Усилиями группы разработчиков ядерных зарядов во ВНИИЭФ во главе с академиком М. А. Лаврентьевым и выдающимся инженером В. М. Некруткиным в период

1953–1958 гг. были созданы ядерные заряды для пушки калибром 16 дюймов и миномета 240 мм. Позже выяснилось, что у созданных ядерных зарядов нет свойства ядерной взрывобезопасности. Таким образом, многолетние усилия большого коллектива исследователей ВНИИЭФ (КБ-11) оказались напрасными. После преодоления неправильного отношения к артиллерии, возникшего в стране при Н. С. Хрущеве, наш институт стал единственным в стране разработчиком ядерных зарядов и ядерных боеприпасов для артиллерийских и минометных систем. Ядерные заряды по ТТЗ военных создавались для штатных артиллерийских и минометных систем. Эта задача была успешно решена в нашем институте в рассматриваемый период. Демонстрируемые в нашем музее ядерного оружия образцы снарядов калибров 152 и 203 мм и мины калибра 240 мм были созданы во ВНИИТФ институте и находились положенное им время на вооружении Советской Армии.

## **ВЗРЫВНАЯ ДЕЙТЕРИЕВАЯ ЭНЕРГЕТИКА: ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ РЕСУРСНОЙ КАТАСТРОФЫ**

Г. А. ИВАНОВ, Н. П. ВОЛОШИН, А. С. ГАНЕЕВ, Б. В. ЛИТВИНОВ

Население планеты достигло грани, когда его существование не обеспечено природными ресурсами. Их можно сделать «почти возобновляемыми», если потреблять на порядок больше первичной энергии, чем сейчас — 140 ТВт. В статье обосновывается возможность получения этой цифры за счет взрывной дейтериевой энергетики (ВДЭ).

Предложения об использовании ядерных взрывов для энергетики известны с конца 40-х годов прошлого столетия. В 1960-х они еще воспринимались как нечто громоздкое на фоне «грядущих успехов» в управляемом термоядерном синтезе (УТС), и в бридерной энергетике (БЭ) на делении ядер. В 1970-х годах под руководством академиков Е. И. Забабахина, Е. Н. Аврорина, Б. В. Литвинова в РФЯЦ — ВНИИТФ были созданы дейтериевые ядерные взрывные устройства (ЯВУ), стоившие меньше, чем выделяемая ими энергия. Это был не «демонстрационный опыт», а реальные устройства — продукт высокой технологии, сжигающие сотни граммов дейтерия, хотя и требующие «укрощения» энергии в десятки килотонн тротилового эквивалента (ТЭ).

А. Д. Сахаров предложил «без догм и предрассудков» обсудить неизбежность взрывной энергетики [1]. Об истории подобных предложений на Западе можно судить по работе [2]. К 1970-м годам стало ясно, что даже «граммы» термоядерного топлива горят с «потерей компактности» [3]. В экспериментах РФЯЦ — ВНИИТФ «инициировать горение миллиграммов» не удавалось даже энергией ядерного взрыва [4], хотя была возможность, «видя горение» большей массы, «корректировать» меньшую.

Энергоустановки. По-видимому, в [1] использованы оценки, сделанные в 1950–60-х годах сотрудниками РФЯЦ — ВНИИЭФ, в них